PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationales Büro

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE

INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 6:

F23D 17/00, 11/02, 14/26, 14/82, F23R 3/14, 3/34

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 99/04196

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:

28. Januar 1999 (28.01.99)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/DE98/01871

A1

(22) Internationales Anmeldedatum:

7. Juli 1998 (07.07.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 30 734.5

17. Juli 1997 (17.07.97)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, D-80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PRADE, Bernd [DE/DE]; Natland 7, D-45478 Mülheim (DE). STREB, Holger [DE/DE]; Krahkampweg 108 a, D-40223 Düsseldorf (DE). Veröffentlicht

eintreffen.

MC, NL, PT, SE).

Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen

BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,

(81) Bestimmungsstaaten: JP, RU, US, europäisches Patent (AT,

(54) Title: ARRANGEMENT OF BURNERS FOR HEATING INSTALLATION, IN PARTICULAR A GAS TURBINE COMBUSTION CHAMBER

(54) Bezeichnung: BRENNERANORDNUNG FÜR EINE FEUERUNGSANLAGE, INSBESONDERE EINE GASTURBINEN-BRENNKAMMER

(57) Abstract

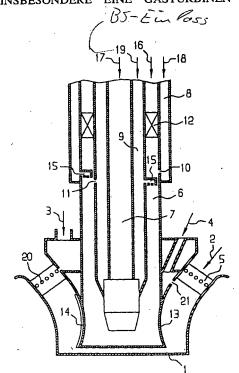
The invention concerns an arrangement of burners for a heating installation, in particular a gas turbine combustion chamber, comprising a main burner (1) and a pilot flame for lighting and/or stabilising the main burner (1). Said pilot flame is permanently or temporarily used as premix burner, and a supply system (6, 7, 8, 9) in the form of a pipe for supplying fuel and combustion air, said system including at least an air duct (6) with a more or less circular cross-section, and which is provided with intakes (10; 11) for the fuel. In the direction of the air flow upstream of said intakes (10; 11) which are arranged preferably at regular intervals on the periphery of the air duct (6), a vortex generator (12) is provided in the air duct (6). The latter acts as diffuser (13) at its end zone emerging into the heating installation and with in particular an end zone (13) ever widening in cross-section and also capable of being cooled. The vortex generator (12) upstream of the fuel intakes (10; 11) ensures stable and safe functioning of the pilot flame with slight production of NOx.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Brenneranordnung für eine Feuerungsanlage, insbesondere eine Gasturbinenbrennkammer, mit einem Hauptbrenner (1) und einem Pilotbrenner, der zum Zunden und/oder zur Stabilisierung des Hauptbrenners (1) dient, wobei der Pilotbrenner immer oder zeitweise als Vormischbrenner betreibbar ist, zur Zufuhr von Brennstoff und Verbrennungsluft zum Pilotbrenner ein lanzenartig aufgebautes Zufuhrsystem (6, 7, 8, 9) vorhanden ist, welches zumindest einen im Querschnitt etwa kreisringförmigen Luftkanal (6) aufweist und Einlässe (10, 11) für Brennstoff an dem Luftkanal (6) angeordnet sind. In Luftströmungsrichtung vor den Einlässen (10; 11) für den Brennstroff, die vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang des Luftkanals (6) angeordnet sind, ist ein Drallerzeuger (12) in dem Luftkanal (6) angeordnet. Der Luftkanal (6)

ist an seinem in die Feuerungsanlage mündenden Endbereich als Diffusor (13) ausgebildet, indem er insbesondere einen sich zunehmend im Querschnitt erweiternden Endbereich (13) aufweist, der auch gekühlt sein kann. Die Anordnung des Drallerzeugers (12) vor den Brennstof-

feinlässen (10; 11) führt zu einem stabilen sicheren Betrieb des Pilotbrenners bei geringer NOx-Erzeugung.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	17111	Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungam	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Descilian	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	: IT	Italien	MX	Mexiko	US	Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE		UZ	
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niger Niederlande	VN	Usbekistan
CH	Schweiz	KG			and the second s		Vietnam
CI	Côte d'Ivoire		Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
		KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	zw	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan ,	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE ·	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

1

Beschreibung

5

15

20

25

35

Brenneranordnung für eine Feuerungsanlage, insbesondere eine Gasturbinenbrennkammer

Die vorliegende Erfindung liegt auf dem Gebiet der Brenneranordnungen für Feuerungsanlagen, insbesondere für Gasturbinenbrennkammern. Solche Brenneranordnungen sind oft für verschiedene Brennstoffe und verschiedene Betriebsweisen ausgelegt, wobei es im Hinblick auf weltweit immer strengere Bestimmungen zum Ausstoß von Schadstoffen große Anstrengungen
gibt, die Anordnungen und Betriebsweisen so zu verbessern,
daß der Schadstoffaustoß verringert wird. Bei der vorliegenden Erfindung geht es insbesondere um die Verringerung des
Ausstoßes von Stickoxiden, im folgenden als NOx bezeichnet.

Besonders umweltfreundliche Brenner mit einem geringem Ausstoß an NOx sind aus der EP 0 108 361 Bl und der EP 0 193 838 B1 bekannt. Aus diesen Schriften kann man entnehmen, das der Ausstoß an NOx erheblich reduziert werden kann, wenn Brenneranordnungen nicht als Diffusionsbrenner betrieben werden, sondern als Vormischbrenner. Bei Diffusionsbrennern wird Brennstoff mehr oder weniger gleichmäßig verteilt in einen Luftstrom direkt eingesprüht und im Grenzbereich zwischen Luft und Brennstoff verbrannt. Bei Vormischbrennern werden Luft und Brennstoff zunächst möglichst gleichmäßig vermischt und erst danach gemeinsam in einem Flammenbereich einer Brennkammer verbrannt. Durch die vorherige gleichmäßige Durchmischung kann die Verbrennungstemperatur insgesamt niedriger gehalten werden als im Grenzbereich zwischen Brennstoff und Luft, wobei gleichzeitig auch ein gewünschtes Verhältnis von Brennstoff und Luft gleichmäßig eingehalten werden kann. Dies führt zu einem geringeren Ausstoß an Schadstoffen, insbesondere an NOx.

Nachteil von Vormischbrennern ist es, daß die Verbrennung nicht in allen Lastzuständen stabil gehalten werden kann, so

2

daß der Regelbereich von Vormischbrennern meist kleiner ist als der von Diffusionsbrennern.

Zur Erweiterung des Regelbereiches werden sogenannte Pilotbrenner eingesetzt, die meist im Zentrum eines Hauptbrenners angeordnet sind und mit ihrer zwar kleinen aber stabilen Flamme die Vebrennung des Hauptbrenners stabilisieren. Auch zur Unterstützung beim Zünden eines Hauptbrenners werden Pilotbrenner gebraucht.

10

15

Aus der EP 0 938 381 B1 ist auch bekannt, daß solche Pilotbrenner einen erheblichen Anteil an NOx bezogen auf den gesamten Schadstoffausstoß erzeugen können, wenn sie als Diffusionsbrenner betrieben werden. Deshalb wird dort schon vorgeschlagen, einen Pilotbrenner ebenfalls als Vormischbrenner auszubilden, der aber in einem stabilen Betriebsbereich gehalten werden kann, auch wenn der Hauptbrenner in einem anderen Betriebsbereich betrieben wird. Diese Maßnahme kann zu einer erheblichen Verringerung des Schadstoffaustoßes führen.

20

25

30

Ausgehend von der EP 0 193 838 B1, auf die vollinhaltlich ausdrücklich Bezug genommen wird, ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die dort beschriebene Brenneranordnung so zu verbessern, daß der Pilotbrenner im Vormischbetrieb sicherer und mit noch geringerem Ausstoß an NOx betrieben werden kann. Die bekannte Anordnung weist nämlich eine Vormischstrecke auf, an deren Ausgang zur Brennkammer eine Drallbeschaufelung angeordnet ist, die gleichzeitig als Flammenhalter dient. Durch diese Anordnung kann eine optimale Vermischung von Luft und Brennstoff, insbesondere Brenngas nicht erreicht werden, wobei zusätzlich bei bestimmten Betriebsstörungen die Pilotflamme in die Vormischstrecke zurückschlagen könnte, was unerwünscht ist.

35 Zur Lösung der Aufgabe dient eine Brenneranordung gemäß dem Anspruch 1. Vorteilhafte und bevorzugte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

3

Die erfindungsgemäße Brenneranordnung für eine Feuerungsanlage, insbesondere eine Gasturbinenbrennkammer, mit einem Hauptbrenner und einem Pilotbrenner, der zum Zünden und/oder zur Stabilisierung des Hauptbrenners dient, ist in ihrem Grundaufbau der Brenneranordnung aus der EP 0 193 838 B1 sehr ähnlich. Der Pilotbrenner ist immer oder zeitweise als Vormischbrenner betreibbar und die Zufuhr von Brennstoff und Verbrennungsluft zum Pilotbrenner erfolgt durch ein lanzenartig aufgebautes Zuführsystem mit konzentrisch ineinander an-10 geordneten, im Querschnitt etwa kreisringförmigen Kanälen. Unter diesen Kanälen befindet sich insbesondere der Luftkanal zur Zuführung von Verbrennungsluft für den Pilotbrenner. An diesem Luftkanal sind Einlässe für Brennstoff angeordnet, wobei der Brennstoff durch konzentrisch innen oder außen zu dem 15 Luftkanal liegende Kanäle zugeführt wird. Grundsätzlich ist auch eine Zuführung durch einzelne Rohrleitungen zu den Einlässen möglich. Erfindungsgemäß ist in dem Luftkanal in Luftströmungsrichtung vor den Einlässen ein Drallerzeuger angeordnet. Auf diese Weise gelangt schon mit einem Drall ver-20 sehene Luft zu den Einlässen, so daß direkt eine starke Verwirbelung von Luft und Brennstoff an den Einlässen erfolgt. Zur Steigerung der Länge des Vermischungsweges können die Brennstoffeinlässe auch in aerodynamisch optimierte Drallerzeugungselemente integriert werden. 25

Typischerweise wird der Pilotbrenner für den Vormischbetrieb mit Brenngas ausgelegt, wobei an dem Luftkanal mehrere etwa gleichmäßig über den Umfang verteilte Einlässe vorgesehen sind.

30

35

Unterhalb der Einlässe ist der Luftkanal frei von Einbauten, insbesondere ohne einen Flammenhalter ausgebildet. Der Einbau von turbulenzerzeugenden Elementen vor den Brennstoffeinlässen zur Verbesserung der Mischung ist gegebenenfalls möglich.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung besteht das lanzenartig aufgebaute Zuführsystem des Pilotbrenners aus zwei oder mehreren konzentrisch zueinander angeordneten Ringkanälen, wobei ein Ringkanal unmittelbar innerhalb und/oder außerhalb des Luftkanals zur Zufuhr von Brennstoff, insbesondere Brenngas dient. Durch Einlässe in der Zwischenwand zwischen Luftkanal und innerem beziehungsweise äußerem Ringkanal gelangt der unter höherem Druck als die Verbrennungsluft stehende Brennstoff in den Luftkanal und verteilt sich dort in der durch den Drallerzeuger erzeugten Drallströmung sehr 10 gleichmäßig. Dabei sollten die Einlässe mit einem gewissen Abstand von dem Drallerzeuger angeordnet sein, um sicher zu verhindern, daß Flammen bis zum Drallerzeuger zurückschlagen können. Der genaue Abstand hängt von der Strömungsgeschwindigkeit der im Luftkanal strömenden Luft und den geometrischen Verhältnissen im Luftkanal ab.

15

20

25

30

Der Drallerzeuger kann einen axialen und/oder radialen und/oder tangentialen Drall erzeugen, wobei die Drallstärke und die Länge der für die Vermischung mit dem Brennstoff zur Verfügung stehende Vormischstrecke so gewählt werden, daß die meridionale Strömungsgeschwindigkeit groß ist, um ein Zurückschlagen der Flammen zu verhindern, und daß keine sogenannte Nabenablösung auftreten kann, das heißt die Strömung sich nicht von den Wänden des Luftkanals ablöst.

Um die Stabilität der Pilotflamme weitgehend zu erhöhen, weist der Luftkanal an seinem in die Feuerungsanlage mündenden Endbereich in einer besonderen Ausführungsform der Erfindung einen Diffusor auf, insbesondere gebildet durch eine in Strömungsrichtung zunehmende Erweiterung des Querschnittes im Endbereich.

Da die Pilotflamme anders als beim Stand der Technik nicht 35 mehr durch einen Flammenhalter gehalten wird, besteht die Möglichkeit, daß sich die Wände des Luftkanals im Endbereich stark erhitzen, was durch eine Wandkühlung in Grenzen gehal-

PCT/DE98/01871

5

ten werden kann. Dabei kann insbesondere ein konzentrisch zum Luftkanal angeordnetes Kühlsystem verwendet werden, bei welchem Luft, Luft-Brennstoff-Gemisch oder Dampf den Endbereich des Luftkanals kühlt.

5

10

WO 99/04196

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind die Einlässe für Brennstoff als Einmischelemente im Luftkanal des Pilotbrenners ausgeführt. Sie können beispielsweise in der Form von kleinen Röhrchen ausgebildet sein, die mit einer Vielzahl von Einlaßöffnungen den Brennstoff sehr fein im Luftkanal verteilen. Auch die Anordnung von zusätzlichen Drallerzeuger- schaufeln mit Einlaßöffnungen für Brennstoff ist möglich.

15 Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung, auf die sie jedoch nicht beschränkt ist, wird im folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt einen Brenner, wie er aus der EP 093 838 vom prinzipiellen Aufbau her bekannt ist. Die aus dieser 20 Schrift bekannten Komponenten sind daher nur schematisch dargestellt und teilweise auch weggelassen. Beim Lastbetrieb eines solchen Brenners wird der Hauptbrenner 1 mit Hauptverbrennungsluft 2 versorgt, in welche fein verteilt über eine , Hauptbrenngaszufuhr 3 und eine Hauptbrenngaseindüsung 20 Brenngas und/oder über eine Hauptbrennölzufuhr 4 und eine Hauptbrennöleindüsung 21 Brennöl eingedüst wird. Dies erfolgt im Bereich eines Hauptdrallerzeugers 5, insbesondere in Form eines Diagonalgitters. Auf diese Weise wird der Brennstoff mit der Hauptverbrennungsluft vorgemischt, so daß sich eine 30 schadstoffarme Verbrennung erreichen läßt. Im Zentrum des Hauptbrenners 1 befindet sich in an sich bekannter Weise ein Pilotbrenner zum Zünden und zur Stabilisierung der Hauptflamme, dessen Verbrennungsluft durch einen Luftkanal 6 zugeführt wird. Für den Betrieb dieses Pilotbrenners als Dif-35 fusionsbrenner gibt es einen zentralen Brennstoffkanal 7, der aber gemäß dem Hauptgedanken der vorliegenden Erfindung mög-

6

lichst selten benutzt werden soll, da der Betrieb des Pilotbrenners als Diffusionsbrenner zu viel NOx erzeugt. Um dies zu vermeiden, weist der Luftkanal 6 Einlässe 10, 11 auf, durch welche Brennstoff der Verbrennungsluft des Pilotbrenners zugemischt werden kann. Der konzentrische lanzenartige Aufbau des Brenners gibt dabei die Möglichkeit, diesen Brennstoff durch einen äußeren Brennstoffkanal 8 und äußere Einlässe 10 und/oder durch einen inneren Brennstoffkanal 9 und innere Einlässe 11 zuzuführen. Statt einfacher Einlaßöffnungen in den Wänden des Luftkanals 6 können auch Einmischelemente 15 verwendet werden, im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Form kleiner perforierter Röhrchen zur gleichmäßigeren Verteilung von Brennstoff. Als Brennstoff kommen grundsätzlich Brennöl oder Brenngas in Betracht, wozu die entsprechenden Einlässe beziehungsweise Einmischelemente geeignet dimensioniert sein müssen.

10

15

20

25

30

35

Ganz wesentlich für die vorliegende Erfindung ist die Anordnung eines Drallerzeugers 12 mit Abstand oberhalb der Einlässe 10, 11. Diese Anordnung erlaubt die Erzeugung eines Dralls schon vor dem Zumischen von Brennstoff, wodurch sich eine gleichmäßigere und schadstoffarme Verbrennung ergibt. Die Anordnung der Drallerzeuger in Strömungsrichtung vor den Einlässen für Brennstoff hat außerdem den Vorteil, daß bei Störungen die Flammen des Pilotbrenners keinesfalls weiter als bis zum Drallerzeuger 12 zurückschlagen können.

Zur weiteren Stabilisierung der Pilotflamme kann der Luftkanal 6 in seinem Endbereich als Diffusor 13 ausgebildet werden. Zur Vermeidung einer Überhitzung der Wände des Diffusors
13 können diese besonders bevorzugt mit einem Kühlsystem 14
ausgestattet sein, insbesondere mit einem konzentrisch um den
Diffusor liegenden System, welches mittels Luft, Luft-Brennstoff-Gemisch oder Dampf gekühlt wird.

Ein erfindungsgemäßer Brenner wird in an sich bekannter Weise über entsprechende Steuerventile mit seinem Lufteinlaß 16 an

PCT/DE98/01871.

7

eine Luftversorgung angeschlossen und mit seinen Brennstoffeinlässen 17, 18, 19 für den zentralen Brennstoffkanal 7, den äußeren Brennstoffkanal 8 beziehungsweise den inneren Brennstoffkanal 9 an eine Brennstoffversorgung.

5

Erfindungsgemäße Brenner ermöglichen einen in weiten Lastbereichen stabilen und schadstoffarmen Betrieb und eignen sich insbesondere für Brennkammern von Gasturbinenanlagen.

8

Patentansprüche

- Brenneranordnung für eine Feuerungsanlage, insbesondere eine Gasturbinenbrennkammer, mit einem Hauptbrenner (1) und
 einem Pilotbrenner, der zum Zünden und/oder zur Stabilisierung des Hauptbrenners (1) dient, wobei
 - der Pilotbrenner immer oder zeitweise als Vormischbrenner betreibbar ist,
- zur Zufuhr von Brennstoff und Verbrennungsluft zum
 10 Pilotbrenner ein lanzenartig aufgebautes Zufuhrsystem (6,
 7, 8, 9) vorhanden ist, welches zumindest einen im
 Querschnitt etwa kreisringförmigen Luftkanal (6) aufweist,
 - Einlässe (10; 11) für Brennstoff an dem Luftkanal (6) angeordnet sind,
- daß in Luftströmungsrichtung vor den Einlässen (10; 11) für den Brennstoff ein Drallerzeuger (12) in dem Luftkanal (6) angeordnet ist.
- 20 2. Brenneranordnung nach Anspruch 1,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß für den
 Brennstoff Brenngas mehrere etwa gleichmäßig über den Umfang
 verteilte Einlässe (10; 11) an dem Luftkanal (6) vorhanden
 sind.

25

3. Brenneranordnung nach Anspruch 1 oder 2, dad urch gekennzeich net, daß der Luftkanal (6) in Strömungsrichtung unterhalb der Einlässe (10; 11) frei von Einbauten ist.

30

Brenneranordnung nach Anspruch 1, 2 oder 3,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß zur Zufuhr von Brennstoff ein zum Luftkanal (6) etwa konzentrisch innen (9) und/oder außen (8) angeordneter Ringkanal vorhanden ist,
 der durch die Einlässe (11 bzw. 10) mit dem Luftkanal (6) in Verbindung steht.

PCT/DE98/01871

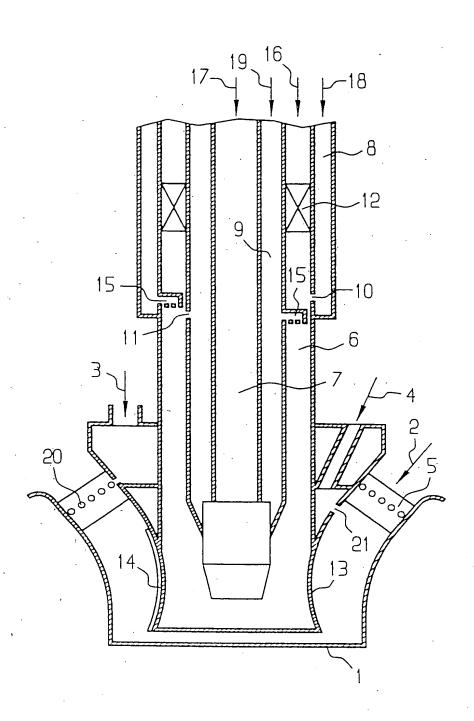
5

10

20

25

- 5. Brenneranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dad urch gekennzeichnet, daß die Einlässe (10; 11) mit Abstand von dem Drallerzeuger (12) angeordnet sind, vorzugsweise mit solchem Abstand, daß ein Zurückschlagen der Flammen in den Drallerzeuger (12) vermieden wird.
- 6. Brenneranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dad urch gekennzeich net, daß der Drallerzeuger (12) axialen und/oder radialen und/oder tangentialen Drallerzeugt, vorzugsweise unter Vermeidung von Strömungsablösungen an den Wänden des Luftkanals (6).
- 7. Brenneranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
 15 dadurch gekennzeichnet, daß der Luftkanal (6) an seinem in die Feuerungsanlage mündenden Endbereich als Diffusor (13) ausgebildet ist, insbesondere einen
 sich zunehmend im Querschnitt erweiternden Endbereich (13)
 aufweist.
 - 8. Brenneranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dad urch gekennzeichnnet, daß der Endbereich (13) des Luftkanals mit einer Wandkühlung (14) versehen ist, insbesondere mittels eines konzentrisch angeordneten Kühlsystems für Luft, Luft-Brennstoff-Gemisch und/oder Dampf.
- Brenneranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, da durch gekennzeichnet, daß die Einlässe (10; 11) als im Luftkanal angeordnete Einmischelemente (15) ausgebildet sind, vorzugsweise als Röhrchen oder Drallerzeugerschaufeln mit einer Vielzahl von Einlaßöffnungen.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

ational Application No

PCT/DE 98/01871 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 F23D17/00 F23D F23D14/02 F23D14/26 F23D14/82 F23R3/14 F23R3/34 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F23D F23C F23R Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No. χ GB 2 280 022 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC 1-6.9CO) 18 January 1995 see page 9, paragraph 3 - page 16, paragraph 1 see page 18, paragraph 4 - page 21, paragraph 2 see page 24, paragraph 2 - page 25, paragraph 1 see page 28, line 22 - line 26 Υ see figure 2 EP 0 800 041 A (ROLLS ROYCE PLC) P,Y 8 October 1997 see column 1, line 53 - column 2, line 30 see column 3, line 54 - column 4, line 45 see column 5, line 48 - column 6, line 19 see figure 1 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in annex. Special categories of cited documents: "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the investigation. "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance invention "E" earlier document but published on or after the international "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication ate of another involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention citation or other special reason (as specified) cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such docu-"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means ments, such combination being obvious to a person skilled in the art. "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "&" document member of the same patent family Date of the actual completion of theinternational search Date of mailing of the international search report 18 November 1998 24/11/1998 Name and mailing address of the ISA Authorized officer European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2

1

NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,

Fax: (+31-70) 340-3016

Coquau, S

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int atlonal Application No
PCT/DE 98/01871

Category *	tition) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages		Relevant to claim No.
A	US 5 634 328 A (ANSART DENIS R H ET AL) 3 June 1997 see the whole document		7
4	US 5 467 926 A (IDLEMAN DENNIS D ET AL) 21 November 1995 see column 2, line 65 - column 5, line 31 see figure 2		8
	,		
			·
			,
			,
		·	
		,	
	·		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

In ational Application No
PCT/DE 98/01871

			1 -1/02 20/010/1		
Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
GB 2280022	Α	18-01-1995	JP 7019482 A FR 2708338 A US 5450725 A	20-01-1995 03-02-1995 19-09-1995	
EP 0800041	A	08-10-1997	NONE		
US 5634328	Α	03-06-1997	FR 2727192 A EP 0718559 A	24-05-1996 26-06-1996	
US 5467926	Α	21-11-1995	CA 2157274 A DE 69504774 D EP 0692083 A JP 8509058 T WO 9522033 A	17-08-1995 22-10-1998 17-01-1996 24-09-1996 17-08-1995	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In: dionales Aktenzeichen PCT/DE 98/01871

A KI 100	EIZERUNG DEG ANNE DINIOGER		
IPK 6	FIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES F23D17/00 F23D14/02 F23D14/2 F23R3/34	6 F23D14/82 F23	3R3/14
Nach der In	ternationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klas	sifikation und der IPK	
	ACHIERTE GEBIETE		
Recherchier IPK 6	rter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbo F23D F23C F23R	le)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Recherchier	rte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, so	weit diese unter die recherchierten Gebi	ete fallen
Während de	er internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (N	ame der Datenbank und evtl. verwende	te Suchbegriffe)
			,
C ALCINE	SCENTI IOU A NOCCETUTA III		
Kategorie ³	SENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
rategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angaba	e der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
х	GB 2 280 022 A (TOKYO SHIBAURA EL CO) 18. Januar 1995	·	1-6,9
	siehe Seite 9, Absatz 3 - Seite 1	6, Absatz	
	siehe Seite 18, Absatz 4 – Seite Absatz 2	21,	
	siehe Seite 24, Absatz 2 - Seite Absatz 1		
γ.	siehe Seite 28, Zeile 22 - Zeile siehe Abbildung 2	26	7
		-/	
		,	
		•	
		•	i
		,	
			·
entn	tere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu lehmen	X Siehe Anhang Patentfamilie	
° Besondere "A" Veröffe	e Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen intlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert,	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach o oder dem Prioritätsdatum veröffent	deminternationalen Anmeldedatum
aberr	nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen	Anmeldung nicht kollidiert, sondern Erfindung zugrundeliegenden Prinz	nur zum Verständnis des der tips oder der ihr zugrundeliegenden
Anme	ldedatum veröffentlicht worden ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Re	deutung die beanspruchte Edindung
scheir ander	ntlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft er- nen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer en im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden	erfinderischer Tätigkeit beruhend b	entlichung nicht als neu oder auf etrachtet werden
soll oc	der die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie	kann nicht als auf erfinderischer Tä	tigkeit beruhend betrachtet
l eine E	ontlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht	werden, wenn die Veröffentlichung Veröffentlichungen dieser Kategori diese Verbindung für einen Fachma	a in Verbindung gebracht wird und
"P" Veröffe dem b	entlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlichtworden ist	"&" Veröffentlichung, die Mitglied dersei	benPatentlamilie ist
Datum des	Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen	Recherchenberichts .
	8. November 1998	24/11/1998	
Name und	Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter	
	Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.	,	
-	Fax: (+31-70) 340-2040, 1X: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Coquau, S	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int Itionales Aktenzeichen
PCT/DE 98/01871

Kategorie ²	ng) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN	To the second se
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Ρ,Υ	EP 0 800 041 A (ROLLS ROYCE PLC) 8. Oktober 1997 siehe Spalte 1, Zeile 53 - Spalte 2, Zeile 30	7
·	siehe Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 45 siehe Spalte 5, Zeile 48 - Spalte 6, Zeile	
-	19 siehe Abbildung 1	
A	US 5 634 328 A (ANSART DENIS R H ET AL) 3. Juni 1997 siehe das ganze Dokument	7
A	US 5 467 926 A (IDLEMAN DENNIS D ET AL) 21. November 1995	8
	siehe Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 31 siehe Abbildung 2	
,		
·		

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

In .tionales Aktenzeichen PCT/DE 98/01871

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Datun Patentfamilie Veröffen	
GB 2280022	A	18-01-1995	JP FR US	7019482 A 2708338 A 5450725 A	20-01-1995 03-02-1995 19-09-1995
EP 0800041	Α	08-10-1997	KEIN	NE	
.US 5634328	Α -	03-06-1997	FR EP	2727192 A 0718559 A	24-05-1996 26-06-1996
US 5467926	A ,	21-11-1995	CA DE EP JP WO	2157274 A 69504774 D 0692083 A 8509058 T 9522033 A	17-08-1995 22-10-1998 17-01-1996 24-09-1996 17-08-1995